



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 100 29 186 C 2**

⑤① Int. Cl.⁷:
G 01 K 13/02
G 01 K 1/14

②① Aktenzeichen: 100 29 186.4-52
②② Anmeldetag: 19. 6. 2000
④③ Offenlegungstag: 3. 1. 2002
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 25. 4. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**

Heraeus Electro-Nite International N.V., Houthalen,
BE

⑦④ **Vertreter:**

Kühn, H., Pat.-Ass., 63450 Hanau

⑦② **Erfinder:**

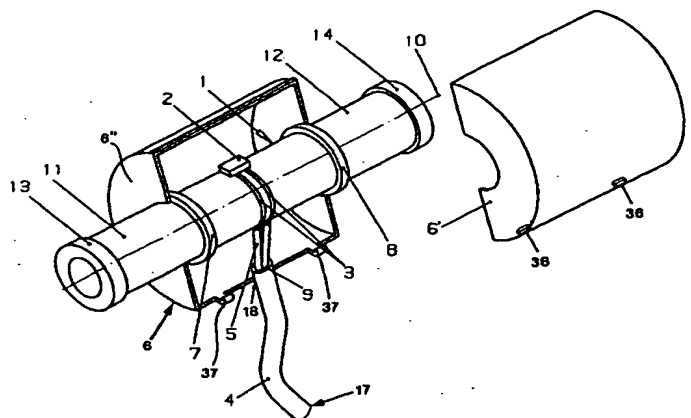
Sakowsky, Ullrich, 45966 Gladbeck, DE; Muziol,
Matthias, 63500 Seligenstadt, DE

⑤⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:**

DE	83 10 279 U1
US	49 29 092
US	28 04 773
US	21 51 648

⑤④ **Temperatur-Messvorrichtung**

⑤⑦ Temperatur-Messvorrichtung zur Temperaturmessung eines in einem Rohr strömenden Fluids, wobei ein elektrischer Temperatursensor an einem Rohrabschnitt gegen radiale und axiale Verschiebung gesichert befestigt ist, und der Temperatur-Sensor auf der Außenseite des Rohrabschnitts mechanisch fest aufgebracht ist, wobei der Temperatur-Sensor durch ein den Rohrabschnitt umgebendes Gehäuse nach außen geschützt ist und ein mit dem Sensor elektrisch und mechanisch fest verbundenes Anschlusskabel durch eine Öffnung aus dem Gehäuse herausgeführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatur-Sensor (2) auf Leiterbahnen (3) auf der Außenseite des Rohrabschnitts (1) mittels einer thermisch und elektrisch gut leitenden Paste mechanisch fest aufgebracht ist, wobei der Temperatur-Sensor (2) durch ein den Rohrabschnitt (1) im Abstand umgebendes mantelförmiges Gehäuse (6, 21) nach außen geschützt ist und dass ein mit dem Temperatur-Sensor (2) elektrisch und mechanisch fest verbundenes Anschlusskabel (4, 70) durch eine Öffnung aus dem mantelförmigen Gehäuse (6, 21) herausgeführt ist.



DE 100 29 186 C 2

DE 100 29 186 C 2

[0001] Die Erfindung betrifft eine Temperatur-Messvorrichtung zur Temperaturmessung eines in einem Rohr strömenden Fluids, wobei ein elektrischer Temperatursensor an einem Rohrabschnitt gegen radiale und axiale Verschiebung gesichert befestigt ist, und der Temperatur-Sensor auf der Außenseite des Rohrabschnitts mechanisch fest aufgebracht ist, wobei der Temperatur-Sensor durch ein den Rohrabschnitt umgebendes Gehäuse nach außen geschützt ist und ein mit dem Sensor elektrisch und mechanisch fest verbundenes Anschlusskabel durch eine Öffnung aus dem Gehäuse herausgeführt ist.

[0002] Unter die Bezeichnung "Rohr" fallen auch rohrförmige Trägerkörper, die von einem Fluid durchströmt werden.

[0003] Aus der US 2 151 648 ist eine Vorrichtung zur Messung der Außentemperatur eines Rohrabschnitts in einer Heizvorrichtung mit Hilfe eines Thermoelements bekannt, wobei eine enge Verbindung zwischen dem Ende des Thermoelement-Drahtes und der äußeren Oberfläche des Rohrabschnitts vorgesehen ist. Dabei ist eine Stützung des Drahtes mittels eines den Rohrabschnitt im Abstand umgebenden Gehäuses vorgesehen, wobei ein Teil seiner Länge um wenigstens einen Teil des Rohrabschnitts gewickelt ist.

[0004] Es handelt sich hierbei um eine verhältnismäßig aufwendige Ausführung, da ein separates Thermoelement mit einem eigenen Anschlusskopf und seiner thermischen Kompensation einen verhältnismäßig hohen Aufwand fordert.

[0005] Weiterhin ist aus der US 2 804 773 eine Temperaturmessvorrichtung für Abschnitte einer rohrförmigen Struktur für strömende Massen bekannt, wobei die Messvorrichtung miteinander verbundene Blind-Bohrungen in axialer Richtung aufweist, die mit einem hoch volatilen Fluid für ein Dampf-Druck-Thermometer gefüllt und über ein Kapillar-Rohr mit einer Temperatur-Anzeige verbunden sind. Dabei sind beide Medien stets getrennt. Es handelt sich hierbei um eine verhältnismäßig aufwändige Temperatur-Messeinrichtung.

[0006] Weiterhin ist aus der DE 83 10 279 U1 eine Temperaturmessvorrichtung an einem zylindrischen Rohrmantel bekannt, wobei ein mittels Verbindungsstück und Rohrschelle gehaltener Temperatur-Messfühler direkt an einem an der Zylinderfläche anliegenden Wärmeleitstück angeordnet ist; bei einer solchen Temperaturmessung ist ein verhältnismäßig hoher technischer Aufwand mit eigenen Wärmeleitstücken, Sicherungsringen und aufgesetzten Steckerteilen erforderlich.

[0007] Aus der US 49 29 092 ist ein Widerstandstemperatursensor bekannt, der zur Messung der Temperatur eines strömenden Fluids in einem Rohrabschnitt vorgesehen ist. Hierzu ist das durchströmte Rohr mit einer von einem Flansch umgebenen Öffnung versehen, durch die eine Hülse in das durchströmte Rohr hineinragt, welche einen Messwiderstand enthält.

[0008] Als problematisch erweist sich der verhältnismäßig aufwendige Anschluss mittels einer Öffnung im durchströmten Rohr mit zusätzlich aufgeschweißtem Flansch.

[0009] Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, einen Temperatur-Sensor für durchströmte Rohre anzugeben, welcher aus verhältnismäßig wenigen Teilen besteht und mit einem geringen Aufwand in seine Messposition gebracht werden kann. Insbesondere soll ein Temperatur-Sensor für ein Dialysegerät – wie es beispielsweise aus der DE-OS 21 62 998 bekannt ist – angegeben werden, wobei der Sensor einen Rohrabschnitt aufweist, dessen Enden jeweils als Ein- und Auslass des strömenden Mediums vorgesehen sind.

[0010] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Temperatur-Sensor auf Leiterbahnen auf der Außenseite des Rohrabschnitts mittels einer thermisch und elektrisch gut leitenden Paste mechanisch fest aufgebracht ist, wobei der Temperatur-Sensor durch ein den Rohrabschnitt im Abstand umgebendes mantelförmiges Gehäuse nach außen geschützt ist und dass ein mit dem Temperatur-Sensor elektrisch und mechanisch fest verbundenes Anschlusskabel durch eine Öffnung aus dem mantelförmigen Gehäuse herausgeführt ist.

[0011] Als besonders vorteilhaft erweist es sich, dass der zur Messung vorgesehene durchströmte Rohrabschnitt keinerlei Öffnungen zur Durchführung eines Temperatur-Sensors in den Fluid-Bereich aufweist, so dass aufwendige Anschlussflansche oder zusätzliche Dichtungsmaßnahmen entfallen können.

[0012] In einer bevorzugten ersten Ausgestaltung ist der mit dem Temperatur-Sensor versehene Rohrabschnitt mittels zweier im Abstand zueinander angeordnete koaxiale Ringe in einem mantelförmigen Gehäuse abgedichtet. Als vorteilhaft erweist sich hierbei, dass der Innenraum des mantelförmigen Gehäuses den Sensor thermisch von der Umgebung isoliert, so dass fehlerhafte Temperaturangaben des Sensors durch äußere Beeinflussung vermieden werden. Der Innenraum weist vorzugsweise Luft aus der Umgebungs-Atmosphäre auf.

[0013] Der Temperatur-Sensor ist vorzugsweise über die entlang des Rohrabschnitts aufgebrachten Leiterbahnen mit dem Ende des Anschlusskabels verbunden.

[0014] Das mantelförmige Gehäuse besteht in einer bevorzugten Ausgestaltung aus zwei halbzylindrisch ausgebildeten Teilen, die über ein flexibles Folienscharnier miteinander verbunden sind. Dabei weist das Folienscharnier eine Schwenkachse auf, die parallel zur Rohrachse verläuft. Diametral gegenüberliegend zum Folienscharnier ist eine Verschlusseinrichtung vorgesehen, die durch wenigstens einen in eine Ausnehmung des gegenüberliegenden Teils des mantelförmigen Gehäuses einrastenden Haken gebildet ist; vorzugsweise sind zwei Haken im Abstand entlang einer Linie parallel zur Längsachse angeordnet, die in entsprechende Ausnehmungen des gegenüberliegenden Teils einrasten, wobei das Anschlusskabel mit seinem Ende im Anschlussbereich entlang der Trennlinie beider Teile des mantelförmigen Gehäuses zwischen beiden Haken formschlüssig eingeklemmt ist.

[0015] Somit ist vorteilhafterweise eine verhältnismäßig einfache Montage möglich.

[0016] Darüber hinaus erweist es sich als vorteilhaft, dass mit Hilfe der Gehäuseöffnung eine Kabelzugentlastung des Endes des Anschlusskabels auf einfache Weise erstellt werden kann.

[0017] Weiterhin ist der mit dem Temperatur-Sensor versehene Rohrabschnitt in axialer Richtung gesehen jeweils von einem hülsenförmigen Rohrabschnitt umgeben, der ein als umlaufender Ring bzw. als Flansch ausgebildetes Schlauchanschlussende aufweist; eine solche Ausgestaltung ist insbesondere für einen Schlauchanschluss in Dialyseeinrichtungen geeignet, bei denen das strömende Medium über große Teile in flexiblen Schläuchen geführt wird.

[0018] In einer vorteilhaften Ausgestaltung als Rohrabschnitt ist ein einstückiges Rohr aus thermisch gut leitendem Keramik-Werkstoff vorgesehen; vorzugsweise wird als Keramik Aluminiumoxid eingesetzt. Der auf dem Rohrabschnitt aufgebrachte Temperatur-Sensor ist ein oberflächenmontierbares Teil, wobei vorzugsweise ein Platindünnschichtwiderstand als Temperatur-Sensor im mittleren Bereich des Rohrabschnitts als SMD-Bauelement eingesetzt wird. Dabei ergibt sich aufgrund der Oberflächenmontierung eine preisgünstige Herstellung.

[0019] Als vorteilhaft erweist sich hierbei, das rasche Ansprechverhalten des aufgebrachten Temperatur-Sensors infolge hoher Wärmeleitfähigkeit der Keramik.

[0020] Im folgenden ist der Gegenstand der Erfindung anhand der Fig. 1a, 1b, 2 und 3 näher erläutert;

[0021] Fig. 1a zeigt schematisch eine perspektivische Darstellung des Rohrabschnitts nach Art einer Explosionszeichnung.

[0022] In Fig. 1b sind ausschnittsweise Folienscharnier und Hakenverschluss zwischen den jeweils als Halbzylinder ausgebildeten Teilen des mantelförmigen Gehäuses dargestellt.

[0023] Fig. 2 zeigt schematisch den Anschluss der Temperaturmessvorrichtung mit ihren Rohrenden an gebrochen dargestellten Schlauchenden, wie sie beispielsweise in einem Dialysegerät verwendet werden. Das Anschlusskabel ist ebenfalls gebrochen dargestellt.

[0024] Fig. 3 zeigt schematisch im Längsschnitt den Einsatz einer erfindungsgemäßen Temperatur-Messvorrichtung in einem Gehäuse eines Funktions-Bausteins, beispielsweise einer Leitfähigkeitsmessvorrichtung oder Pumpvorrichtung.

[0025] Gemäß Fig. 1a ist ein Temperatur-Sensor 2 auf der Außenoberfläche eines von einem Fluid durchströmten mittleren Rohrabschnitts 1 aufgebracht, welcher über auf dem Außenumfang des Rohrabschnitts verlaufende Leiterbahnen 3, mit dem Ende 5 eines nach außen führenden Anschlusskabels 4 elektrisch und mechanisch fest verbunden sind.

[0026] Sowohl Temperatur-Sensor 2 als auch Leiterbahnen 3 sind zusammen mit den Enden 5 des Anschlusskabels 4 von einem den Rohrabschnitt 1 entlang Rohrachse 10 konzentrisch umgebenden mantelförmigen Gehäuse 6 umhüllt, das aus zwei Gehäuse-Teilen 6', 6'' besteht. Auf Rohrabschnitt 1 sind jeweils umlaufende Ringe 7, 8 zur Positionierung des Gehäuses 6 entlang der Oberfläche des Rohrabschnitts vorgesehen, wobei das Gehäuse 6 mit seinen Stirnflächen an die Ringe 7, 8 unter Formschluss angrenzt.

[0027] Das Gehäuse 6 bildet eine Innenatmosphäre für den Temperatur-Sensor 2 aus, wobei der luftgefüllte Innenraum das Messelement thermisch von der Umgebung isoliert. Der Innenraum des Gehäuses 6 wird somit durch das im Rohrabschnitt 1 strömende Fluid mit aufgeheizt, wobei eine eventuelle Wärmeabfuhr über die Rückseite des Temperatur-Sensors verringert wird.

[0028] Weiterhin weist Gehäuse 6 in radialer Richtung von Rohrachse 10 gesehen eine Durchführungs-Öffnung 18 für das Anschlusskabel 4 auf, welche gleichzeitig durch Einkquetschen von Mantel 17 des Anschlusskabels 4 eine Kabelzugentlastung 9 bildet.

[0029] Gemäß Fig. 1b ist das Gehäuse 6 aus zwei Hälften 6', 6'' mit Hilfe eines Folienscharniers 35 zusammengesetzt, wobei die darüber zusammenhängenden Hälften durch einen in eine Ausnehmung 36 einrastenden Haken 37 verschlossen werden können.

[0030] Die aus dem zweiteiligen Gehäuse 6 hervorstechenden Rohrabschnitte 11, 12 sind jeweils an ihrem Ende mit einem umlaufenden Flansch 13, 14 versehen, welcher zum Anschluss von Schlauchenden – beispielsweise einer Dialysevorrichtung – geeignet ist. Die beiden Flansche 13, 14 stellen somit die Schlauchanschlüssen des Rohrabschnitts dar.

[0031] Gemäß Fig. 2 wird das Anschlusskabel 4 aus dem geschlossenen Gehäuse 6 durch die Öffnung 18 herausgeführt, wobei die Öffnung 18 gleichzeitig durch Formschluss eine Kabelzugentlastung 9 für das Ende 5 des Mantels 17 von Anschlusskabel 4 bildet. Weiterhin ist anhand Fig. 2 der Anschluss von Schlauchenden 15, 16 – beispielsweise einer Dialysevorrichtung – jeweils im Endbereich der Rohrabschnitte 11, 12 dargestellt, wobei die eigentliche Befestigung der Schlauchenden jeweils über den hier nicht sichtbaren (jedoch gestrichelt dargestellten) Flansch 13, 14 erfolgt.

[0032] Anhand Fig. 2 sind somit die Endbereiche 11, 12 des Rohrabschnitts 1 nur zum Teil erkennbar, während die hier symbolisch skizzierten Flansche 13, 14 von Anschlüssen von Rohrschläuchen 15, 16 abgedeckt sind. Eine solche Anordnung ist insbesondere zum Einsatz in Dialysegeräten mit Schlauchrohrpumpe geeignet.

[0033] Gemäß Fig. 3 ist der Rohrabschnitt 1 als Mittelteil eines rohrförmigen Trägerkörpers 52 ausgebildet, welcher an seinen beiden Enden jeweils Rohrflansche 55, 56 aufweist, die mit umlaufenden Nuten 59, 60 zur Aufnahme von O-Ringen 57, 58 versehen sind. Der Trägerkörper 52 befindet sich im Hohlraum 53 eines Gehäuses 21, für ein Funktions-Bauteil, das z. B. ein Pumpengehäuse, Filtergehäuse oder Leitfähigkeitsmessvorrichtung etc. sein kann. Das Gehäuse 21 weist auf seiner Frontseite 54 eine Flanschplatte 64 auf, mit der eine Rohrleitung 63 an den Hohlraum 53 des Gehäuses 21 angeschlossen ist, wobei aufgrund des darin befindlichen Trägerkörpers 52 ein strömendes Fluid direkt durch den hohlzylindrischen Innenraum 67 des Trägerkörpers fließt. Das durch den Trägerkörper strömende Fluid wird anschließend von einem dem hohlzylindrischen Innenraum 67 angepassten Hohlleiter 68 innerhalb des Gehäuses 21 übernommen. Um das aus der Rohrleitung 63 in den Trägerkörper 52 und in die Hohlleiter 68 strömende Fluid gegenüber der Umgebung abzudichten, sind die O-Ringe 57, 58 in den umlaufenden Nuten 59, 60 so platziert, dass die Leitungsübergänge des strömenden Fluids jeweils nach außen hin abgedichtet sind. Auf Rohrabschnitt 1 des Trägerkörpers 52 befindet sich Temperatursensor 2, welcher über hier nicht erkennbare Leiterbahnen mit dem Ende 69 eines Anschlusskabels 70 verbunden ist. Die Enden der Leitungen 69 des Anschlusskabels sind durch Verlöten mit Anschlussbereichen auf der Leiterplatte des Sensors 2 verbunden.

[0034] Mit Hilfe der Rohrflansche 55, 56 ist der Trägerkörper 52 sowohl in axialer Richtung entlang der Rohrachse 10 als auch in radialer Richtung senkrecht zu Rohrachse 10 gegen Verschiebung gesichert, wobei gleichzeitig durch bündiges Auflegen der Flanschplatte 64 und Befestigung mittels Befestigungsbolzen 65, 66 eine sichere Arretierung von Trägerkörper 52 sowie eine ausreichende Abdichtung mit Hilfe der in den umlaufenden Ring-Nuten 59, 60 befindlichen O-Ringen 57, 58 erzielt wird.

Patentansprüche

1. Temperatur-Messvorrichtung zur Temperaturmessung eines in einem Rohr strömenden Fluids, wobei ein elektrischer Temperatursensor an einem Rohrabschnitt gegen radiale und axiale Verschiebung gesichert befestigt ist, und der Temperatur-Sensor auf der Außenseite des Rohrabschnitts mechanisch fest aufgebracht ist, wobei der Temperatur-Sensor durch ein den Rohrabschnitt umgebendes Gehäuse nach außen geschützt ist und ein mit dem Sensor elektrisch und mechanisch fest verbundenes Anschlusskabel durch eine Öffnung aus dem Gehäuse herausgeführt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Temperatur-Sensor (2) auf Leiterbahnen (3) auf der Außenseite des Rohrabschnitts (1) mittels einer thermisch und elektrisch gut leitenden Paste mechanisch fest aufgebracht ist, wobei der Temperatur-Sensor (2) durch ein den Rohrabschnitt (1) im Abstand umgebendes mantelförmiges Gehäuse (6, 21) nach außen geschützt ist und dass ein mit dem Temperatur-Sensor (2) elektrisch und mechanisch fest verbundenes Anschlusskabel (4, 70) durch eine Öffnung

aus dem mantelförmigen Gehäuse (6, 21) herausgeführt ist.

2. Temperatur-Messvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mit dem Temperatur-Sensor (2) versehene Rohrabschnitt (1) mittels zweier im Abstand zueinander angeordneter Ringe (7, 8) oder Rohrflansche (55, 56) axial im Gehäuse (6, 21) positioniert ist.

3. Temperatur-Messvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatur-Sensor (2) über die entlang des Rohrabschnitts (1) aufgebrachten Leiterbahnen (3) mit dem Ende des Anschlusskabels (4, 19) verbunden ist.

4. Temperatur-Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der auf den Rohrabschnitt (1) aufgebrachte Temperatur-Sensor (2) ein oberflächenmontierbarer Temperatur-Sensor ist.

5. Temperatur-Messvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Platin-Dünnschicht-Widerstand als Temperatur-Sensor (2) auf die Außenseite des Rohrabschnitts (1) aufgebracht ist.

6. Temperatur-Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der mit dem Temperatur-Sensor (2) versehene Rohrabschnitt (1) in axialer Richtung gesehen, an seinen beiden Enden mit jeweils einem Rohrabschnitt (11, 12) verbunden ist, der ein Schlauchanschlussende mit einem Flansch (13, 14) aufweist.

7. Temperatur-Messvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das mantelförmige Gehäuse (6) aus zwei halbzyindrisch ausgebildeten Teilen (6', 6'') besteht, die über ein flexibles Folienscharnier (35) miteinander verbunden sind.

8. Temperatur-Messvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Folienscharnier (35) eine Schwenkachse aufweist, die parallel zur Achse (10) des Rohrabschnitts (1) verläuft.

9. Temperatur-Messvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass diametral gegenüberliegend zum Folienscharnier (35) eine Verschlusseinrichtung vorgesehen ist, die durch wenigstens einen in eine Ausnehmung (36) des einen Teils (6') einrastenden Hakens (37) des anderen Teils (6'') gebildet ist.

10. Temperatur-Messvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Haken (37) im Abstand entlang einer Linie parallel zur Achse (10) angeordnet sind, die in gegenüber liegende Ausnehmungen (36) einrasten, wobei das Anschlusskabel (4) an seinem Ende in axialer Richtung gesehen entlang der Trennlinie beider Teile (6', 6'') des mantelförmigen Gehäuses (6) zwischen beiden Haken (37) formschlüssig eingeklemmt ist.

11. Temperatur-Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die drei Rohrabschnitte (1, 11, 12) zu einem einstückigen Rohr aus thermisch gut leitendem Keramik-Werkstoff gehören.

12. Temperatur-Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der mit dem Temperatur-Sensor (2) versehene Rohrabschnitt (1) als Teil eines rohrförmigen Trägerkörpers (52) von dem mantelförmigen Gehäuse (21) eines Funktions-Bausteins umschlossen ist, wobei der Trägerkörper (52) an seinen beiden Enden mittels zweier Rohrflansche (55, 56) axial positioniert ist.

13. Temperatur-Messvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrflansche (55, 56) auch als Distanzelemente zur Abstützung des Trä-

gerkörpers (52) in radialer Richtung ausgebildet sind.
14. Temperatur-Messvorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrflansche (55, 56) umlaufende Nuten (59, 60) aufweisen, die zur Aufnahme von O-Ringen (57, 58) zur Abdichtung des Trägerkörpers (52) jeweils an seinem Einlass und Auslass gegenüber dem strömenden Fluid vorgesehen sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1a

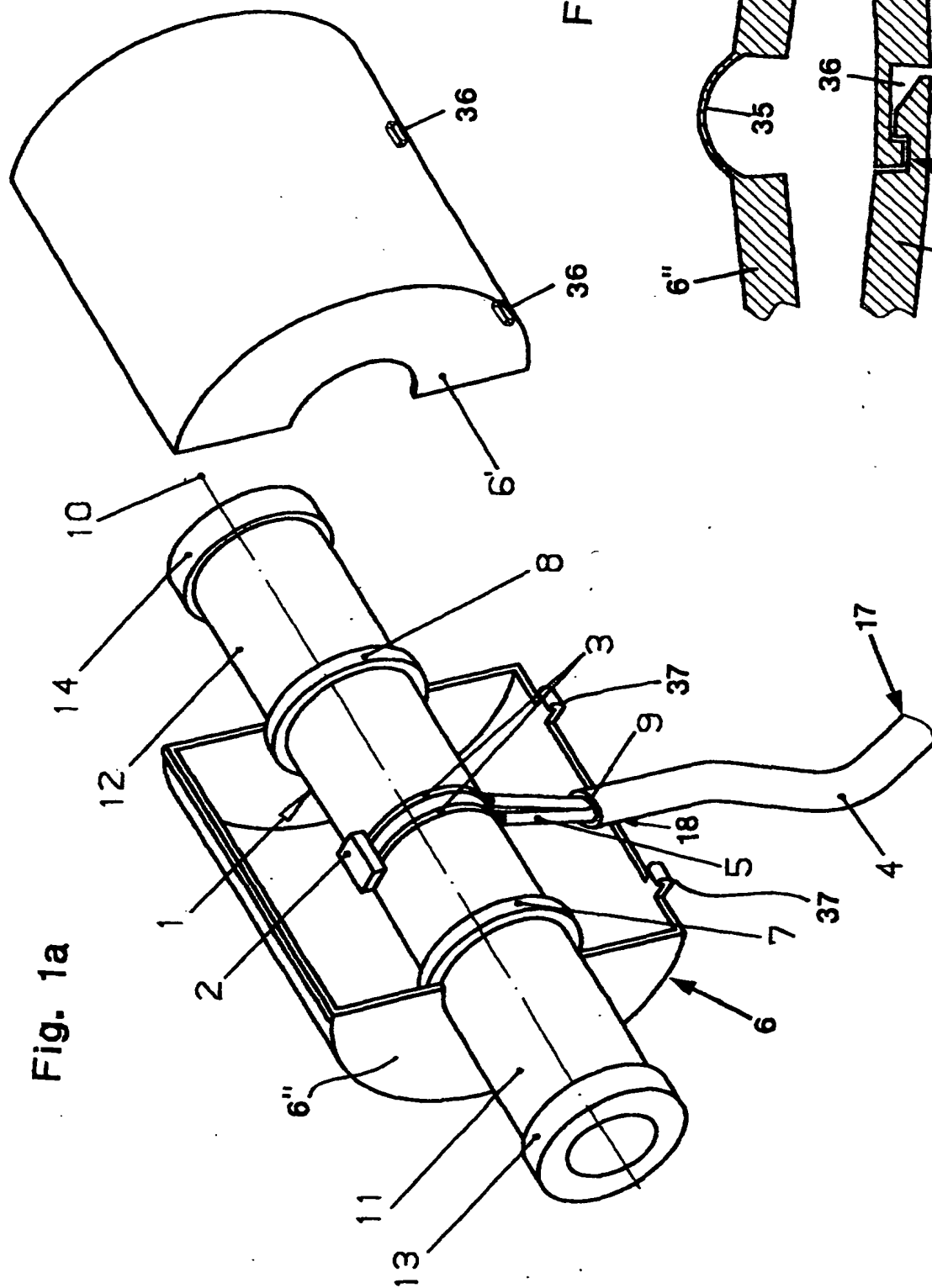


Fig. 1b

